

## **Beschreibung**

### **Hydraulische Servolenkung**

[001]

#### **Technisches Umfeld**

[002]

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Servolenkung für ein Fahrzeug, insbesondere eine elektrohydraulische Servolenkung für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[003]

Hydraulische oder elektrohydraulische Servolenkungen für Kraftfahrzeuge mit einem als Drehschieberanordnung ausgebildeten Servoventil, dessen zueinander drehbewegliche Steuerteile – Drehschieberbuchse und Drehschieber – miteinander durch ein Torsionselement, das die Steuerteile in eine Normallage relativ zueinander stellt, antriebsgekoppelt sind, und mit einem Lenkgetriebe, welches zur Antriebsübertragung zwischen einem der Steuerteile und gelenkten Fahrzeugrädern angeordnet und direkt oder indirekt mit einem vom Servoventil gesteuerten hydraulischen Servozylinder antriebsverbunden ist, sind bekannt.

[004]

Eine Kolbensange des Servozylinders ist über Spurstangen und Radlenkhebel in bekannter Weise mit einem oder mehreren lenkbaren Rädern des Fahrzeugs verbunden. Zu der Kolbensange des Servozylinders ist eine Zahnstange, auf der ein Ritzel eines elektrischen Servomotors oder ein Ritzel einer mechanischen Lenkwellenverbindung zu einer Lenkhandhabe kämmt, in Reihe geschaltet (vgl. DE 195 41 749 C1 oder EP 0708 011 A2).

[005]

Durch die Reihenschaltung der Kolbensange und der Zahnstange ergibt sich eine große Baulänge eines Aktuators für eine elektrohydraulische Servolenkung. Dadurch sind nur relativ kurze Spurstangen möglich, die zu einer ungünstigen Kinematik einer Achse, zu großen Spreiz- und Pfeilungswinkeln der Spurstangen und zu einer insbesondere bei Nutzkraftwagen hohen Belastung einer elektrohydraulischen Servolenkung und deren Aktuator führen. Zudem sind solche elektrohydraulischen Servolenkungen in ihrer Lenkleistung auf das jeweilige Fahrzeug, in dem sie eingesetzt sind, ausgelegt und weniger flexibel anwendbar.

#### **Offenbarung der Erfindung**

##### **Technisches Problem**

[006]

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst im Bereich ihres Aktuators, kleinbauende, elektrohydraulische Servolenkung zu schaffen, die für verschiedene Fahrzeugklassen geeignet ist.

### **Technische Lösung**

- [007] Die Aufgabe wird mit einer elektrohydraulischen Servolenkung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.
- [008] Eine insbesondere für ein Nutzkraftfahrzeug geeignete elektrohydraulische Servolenkung, deren Aktuator kurz baut und an verschiedenen Leistungs- oder Gewichtsklassen von Fahrzeugen modulartig anpassbar ist, wird dadurch geschaffen, dass die Kolbenstange des Servozyinders und die von dem elektrischen Servomotor axial verschobene Stange oder Zahnstange parallel zueinander angeordnet wird und die Stange oder Zahnstange und die Kolbenstange auf ein Additions-glied wirken, welches wiederum mit dem lenkbaren Rad wirkverbunden ist. Die Stange des elektrischen Servomotors und die Kolbenstange wirken gleichzeitig und gleichsinnig auf das Additions-glied.
- [009] Bevorzugte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.
- [010] Die Stange und die Kolbenstange können gelenkig mit dem Additions-glied verbunden sein. Die Stange oder Zahnstange ist jedoch bevorzugt fest mit dem Additions-glied verbunden. Die Kolbenstange ist bevorzugt ebenso fest mit dem Additions-glied verbunden, wodurch die Stange, angetrieben von dem elektrischen Servomotor und die Kolbenstange eine Axialbewegung ausführen und das als Joch ausgebildete Additions-glied linear verschoben wird.
- [011] Es können unterschiedliche Anordnungen des elektrischen Servomotors mit der Stange, des Servoventils, des Servozyinders und deren Wirkungsverbindung untereinander zweckmäßig sein. So wirkt in einer ersten, bevorzugten Ausführungsform der elektrische Servomotor über ein Untersetzungsgetriebe auf ein Steuerteil, insbesondere einen Drehschieber des Servoventils. Das Steuerteil ist wiederum drehbar mit einem Abtriebsglied, wie etwa einem Zahnrad, das mit einer Kugelumlaufmutter oder einem Ritzel das mit einer Zahnstange kämmt, wirkverbunden. Die Kugelumlaufmutter bewirkt in bekannter Weise bei deren Rotation eine Axialverschiebung der als Spindel ausgeführten Stange, welche wiederum auf das Additions-glied wirkt.
- [012] Es kann zweckmäßig sein, das Steuerteil des Servoventils nicht durch den elektrischen Servomotor, sondern mechanisch von einer Lenkwelle mit einer Lenkhandhabe zu verdrehen, um den Servozyinder zu betätigen.

### **Kurze Beschreibung von Zeichnungen**

- [013] Die Erfindung wird nun näher anhand eines Ausführungsbeispieles beschrieben und anhand der beiliegenden Zeichnung wiedergegeben.

- [014] Fig. 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt eines Aktuators einer ersten elektrohydraulischen Servolenkung,
- [015] Fig. 2 zeigt einen weiteren Längsschnitt durch einen Aktuator einer elektrohydraulischen Servolenkung,
- [016] Fig. 3 zeigt einen weiteren Längsschnitt durch einen Aktuator einer elektrohydraulischen Servolenkung,
- [017] Fig. 4 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine elektrohydraulische Servolenkung in der Art einer Double-Pinion-Lenkung,
- [018] Fig. 5 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine als Überlagerungslenkung ausgebildete elektrohydraulische Servolenkung.
- [019]

Tabelle 2

1	Hydraulische Servolenkung
2	Servoventil
3	Kolbenstange
4	Servozyylinder
5	Rad
6	Servomotor, elektrisch
7	Stange
8	Additionsglied
9	Getriebe
10	Steuerteil
11	Abtriebsglied
12	Zahnrad
13	Lenkmutter
14	Kugelumlaufmutter
15	Ritzel
16	Lenkwelle
17	Überlagerungsgetriebe
18	Getriebe
19	Linearer Radaktor

20	Drehschieber
21	Drehschieberbuchse
22	Ende
23,23'	Arbeitsraum
24	Loch
$\beta$	Lenkwinkel

[020]

[021] In Figur 1 ist in einem schematischen Längsschnitt ein Linear-Radaktor 19 einer hydraulischen Servolenkung 1 mit einer elektromotorischen Unterstützung der Stellkraft eines Servozylinders 4 gezeigt. Zwei in Reihe geschaltete elektrische Servomotoren 6 treiben über ein Getriebe 9 ein als Drehschieber ausgebildetes Steuerteil 10 eines Servoventils 2 an, welches in einer gleichachsigen Drehschieberbuchse 21 gelagert ist. Das Servoventil 2 ist mit einem nicht gezeigten Druckmittelbehälter und einer hydraulischen Pumpe verbunden, wobei der Druckmittelbehälter in an sich bekannter Weise mit einem Niederdruckanschluß und die hydraulische Pumpe mit einem Hochdruckanschluß verbunden ist. Ein erster Arbeitsraum 23 und ein zweiter Arbeitsraum 23' des Servozylinders 4 ist mit nicht gezeigten Anschlüssen des Servoventils 2 fluidisch verbunden und wird jeweils abwechselnd mit Druckmittel zur Verschiebung einer doppelt wirkenden Kolben-Kolbenanordnung in dem Servozylinder 4 beaufschlagt. Das Servoventil 2 hat eine offene Mite, d.h. alle Anschlüsse kommunizieren mit einander, wenn das Steuerteil 10 relativ zu der Drehschieberbuchse 21 eine Mittellage zueinander einnehmen. Das Steuerteil 10 und die Drehschieberbuchse 21 sind miteinander durch einen in einer Axialbohrung der Teile angeordneten Drehstab verbunden, welcher das Steuerteil 10 und die Drehschieberbuchse 21 in ihrer Mittelstellung relativ zueinander zu halten versucht.

[022] Das Steuerteil 10 trägt ein als Zahnrad 12 ausgebildetes Abtriebsglied 11, das als Lenkmutter 13 oder als Kugelumlaufmutter 14 ausgebildet ist und um die Sange 7 rotiert und diese antreibt. Ein Additions-glied 8 ist an einem Ende der Sange 7 festgelegt und ist zudem mit einem Ende 22 der Kolbensange 3 fest verbunden, sodaß die elektrischen Servomotoren 6 sowohl das Servoventil 2 zur Betätigung des Servozylinders 4 als auch über die Kugelumlaufmutter 14 die Sange 7 antreiben. Das Additions-glied 8 verbindet die Sange 7 und die Kolbensange 3 in den in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen rechtwinklig miteinander. Die Sange 7 und die

Kolbenstange 3 sind parallel zueinander und ohne Längsversatz angeordnet und wirken gemeinsam auf das beide fest verbindende, als Joch 24 ausgebildete Additions-glied 8. Durch die Parallelanordnung der Stange 7 mit dem Servozylinder 4 ist eine kurze Bauform des Radaktuators 19 und der elektrohydraulischen Servolenkung 1 gegeben.

[023] Die in den Figuren 2 und 3 in einem schematischen Längsschnitt gezeigten elektrohydraulischen Servolenkungen weisen eine identische Anordnung und Koppelung der Stange 7 und der Kolbenstange 3 mit dem Additions-glied 8 auf. Der elektrische Servomotor 6 treibt über ein Getriebe 9 das Steuerteil 10 welches wiederum mit einem Abtriebsglied 11 auf die Stange 7 zu deren Axialverschiebung wirkt, an (vgl. Fig.2). Mit dem Steuerteil 10 ist eine Lenkwelle 16 drehfest verbunden. In Fig. 3 treibt die Lenkwelle 16 das Steuerteil 10 des Servoventils 2, welches über ein als Ritzel 15 ausgebildetes Abtriebsglied 11 auf die Stange 7 wirkt. Zwischen dem Steuerteil 10 und dem Abtriebsglied 11 ist ein Übersetzungsgetriebe 9 mit dem elektrischen Servomotor 6 angeordnet, welcher auf das Abtriebsglied 11 wirkt.

[024] In den Figuren 4 und 5 sind schematische Längsschnitte durch eine elektrohydraulische Servolenkung dargestellt. In Fig. 4 wirkt der elektrische Servomotor 6 über ein Getriebe 18 auf die Stange 7 während das Servoventil 2 und dessen Steuerteil 10 mit der Lenkwelle 16 drehfest verbunden sind und mit dem Abtriebsglied 11 auf die Stange 7 wirkt (Double-Pinion-Lenkung).

[025] In Fig. 5 wirkt der elektrische Servomotor 6 über ein Überlagerungsgetriebe 17 zwischen dem Servoventil 2 und dem Abtriebsglied 11 auf das Abtriebsglied und die Stange.

[026]

## Ansprüche

- [001] Hydraulische Servolenkung für ein Fahrzeug, insbesondere elektrohydraulische Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Servoventil (2) dessen Relativbewegung seiner Steuerteile eine Kolbenstange (3) eines Servozyinders (4) betätigt und zumindest einen Lenkwinkel ( $\beta$ ) eines mit der Kolbenstange (3) wirkverbundene Rades (5) verändert, und mit einem elektrischen Servomotor (6) der eine Stange (7) zur gleichsinnigen Lenkwinkelverstellung des Rades (5) mit dem Servozyinder (4) antreibt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Stange (7) und die Kolbenstange (3) des Servozyinders (4) in paralleler Anordnung zueinander auf ein Additionsglied (8) zur gemeinsamen Lenkwinkelverstellung des Rades (5) wirken.
- [002] Hydraulische Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stange (7) und die Kolbenstange (3) fest oder gelenkig mit dem Additionsglied (8) verbunden sind.
- [003] Hydraulische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (6) über ein Getriebe (9) auf ein Steuerteil (10) des Servoventils (2) wirkt.
- [004] Hydraulische Servolenkung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerteil (10) mit einem Abtriebsglied (11) welches mit der Stange (7) zu deren Verschiebung zusammenwirkt, verbunden ist.
- [005] Hydraulische Servolenkung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebsglied (11) ein Zahnrad (12) ist, welches mit einer Lenkmutter (13) oder einer Kugelumlaufmutter (14) die um die Stange (7) angeordnet ist, wirkverbunden ist.
- [006] Hydraulische Servolenkung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebsglied (11) ein Ritzel (15) ist, welches mit einer Verzahnung der Stange (7) kämmt.
- [007] Hydraulische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lenkwelle (16) auf ein Steuerteil (10) des Servoventils (2) wirkt und das Servoventil (2) mit einem Abtriebsglied (11) auf die Stange (7) wirkt.
- [008] Hydraulische Servolenkung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (6) über ein Überlagerungsgetriebe (17) auf das Abtriebsglied (11) oder über ein Getriebe (18) auf die Stange (7) wirkt.



- [009]       Hydraulische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei elektrische Servomotoren (6) auf die Stange (7) und/oder auf das Steuerteil (10) des Servoventils (2) wirken.
- [010]       Hydraulische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der hydraulischen Servolenkung (1) die Servozyylinder (4) mit elektrischen Servomotoren (6) verschiedener Leistung und Stangen (7) zur Übertragung verschiedener Lenkleistungen miteinander kombinierbar sind.

[Fig. 001]

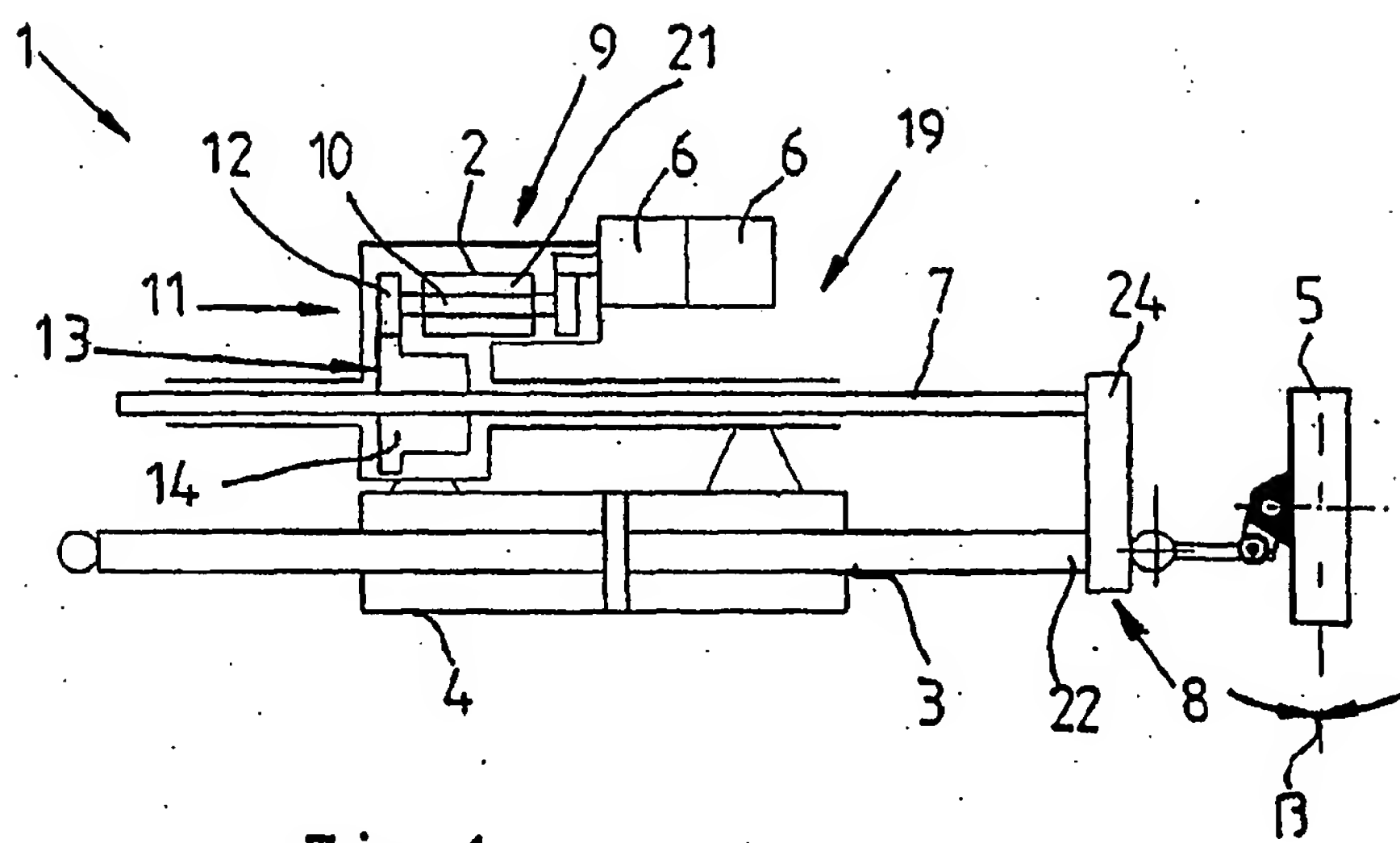


Fig. 1

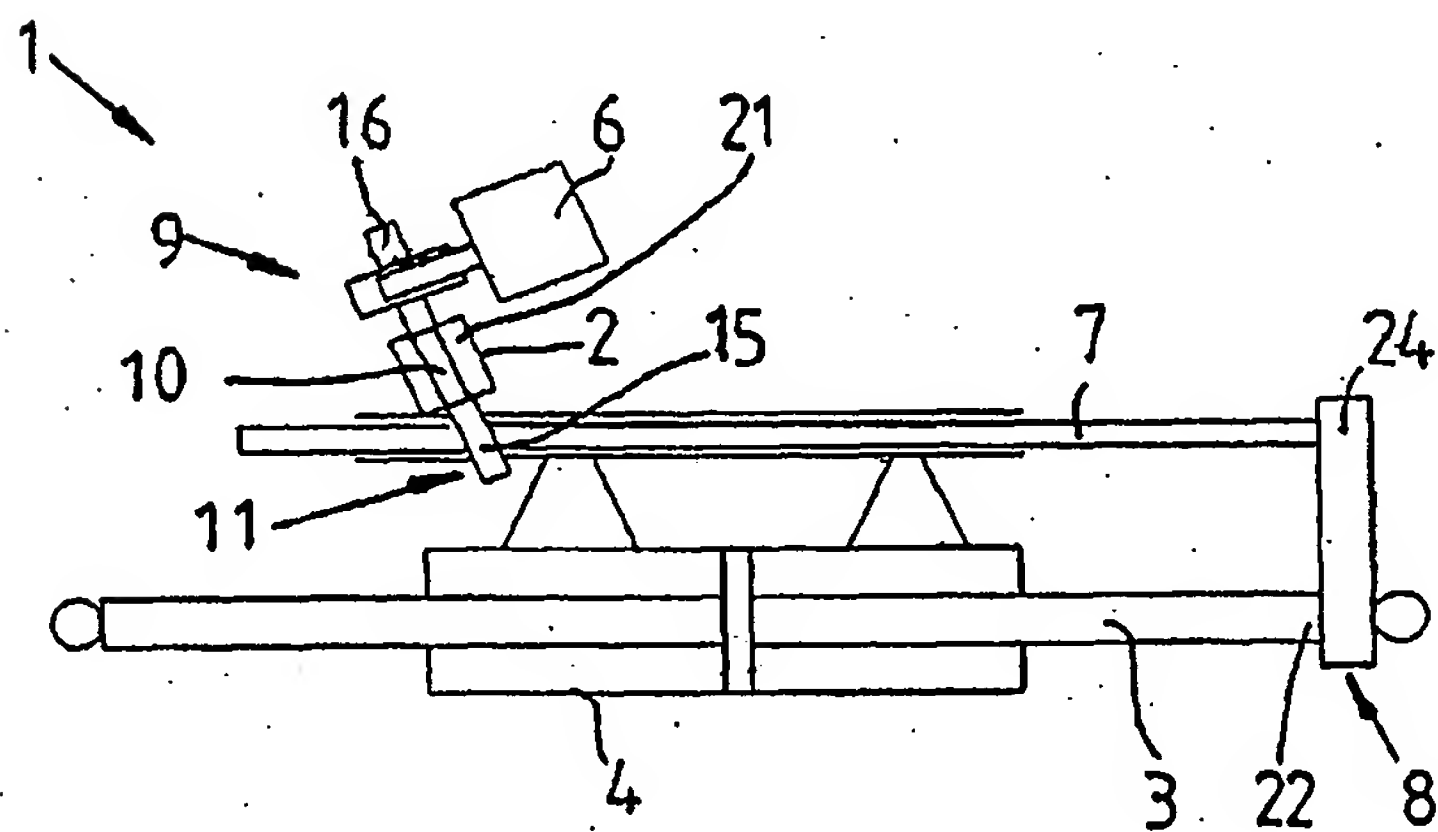


Fig. 2



[Fig. 002]

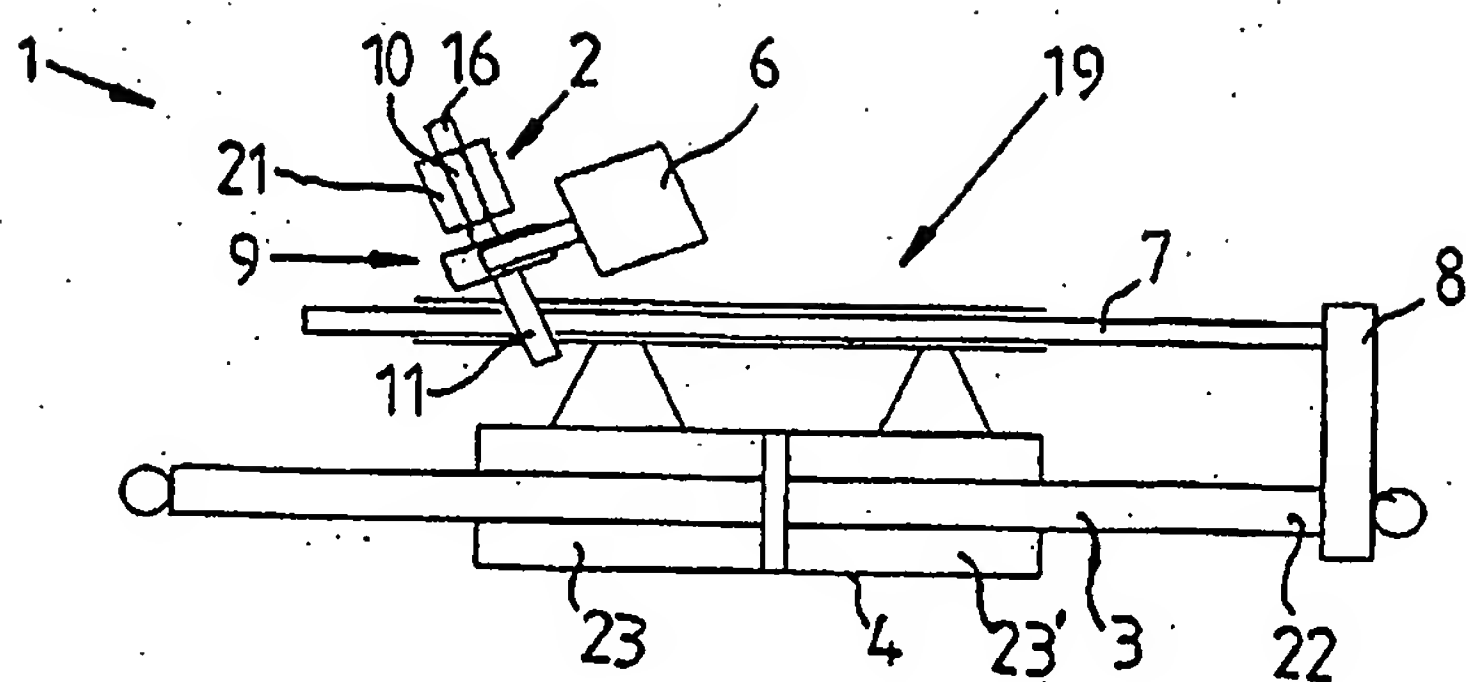


Fig. 3

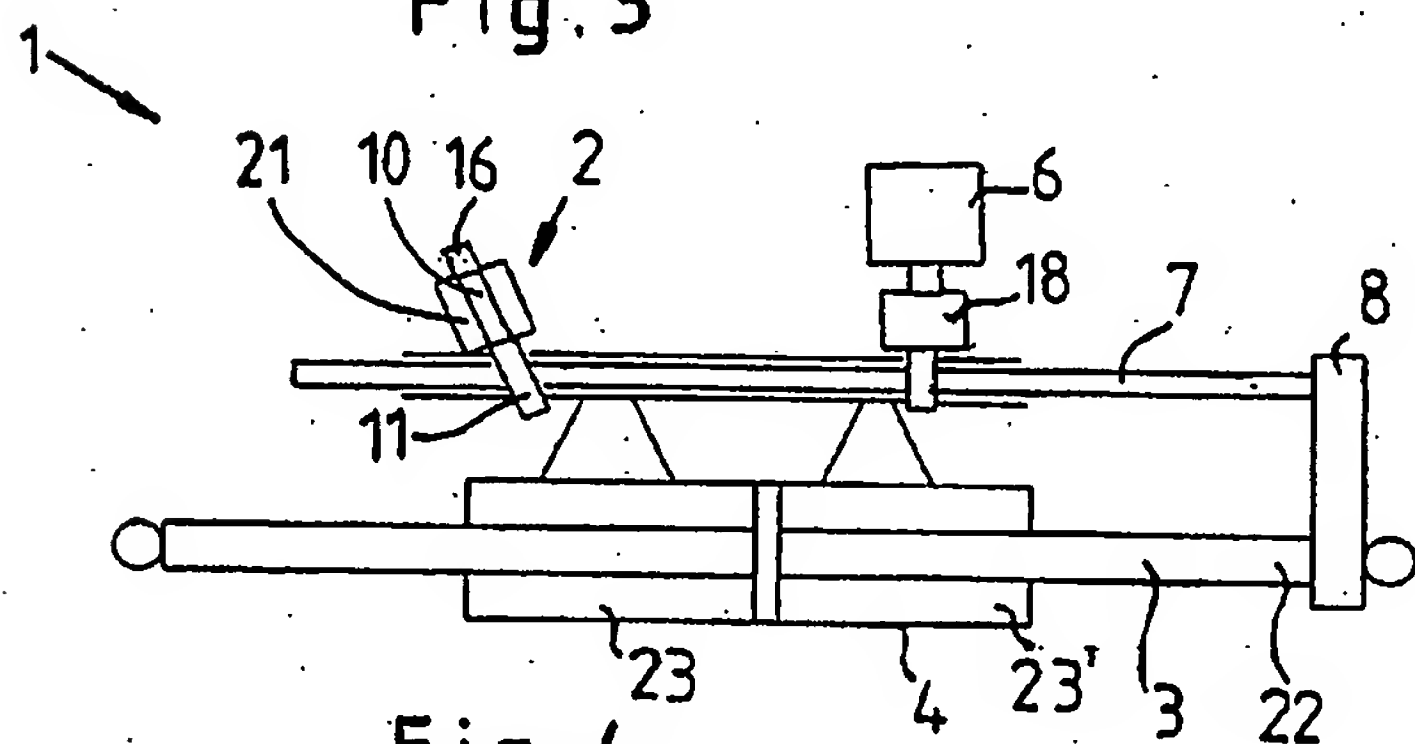


Fig. 4

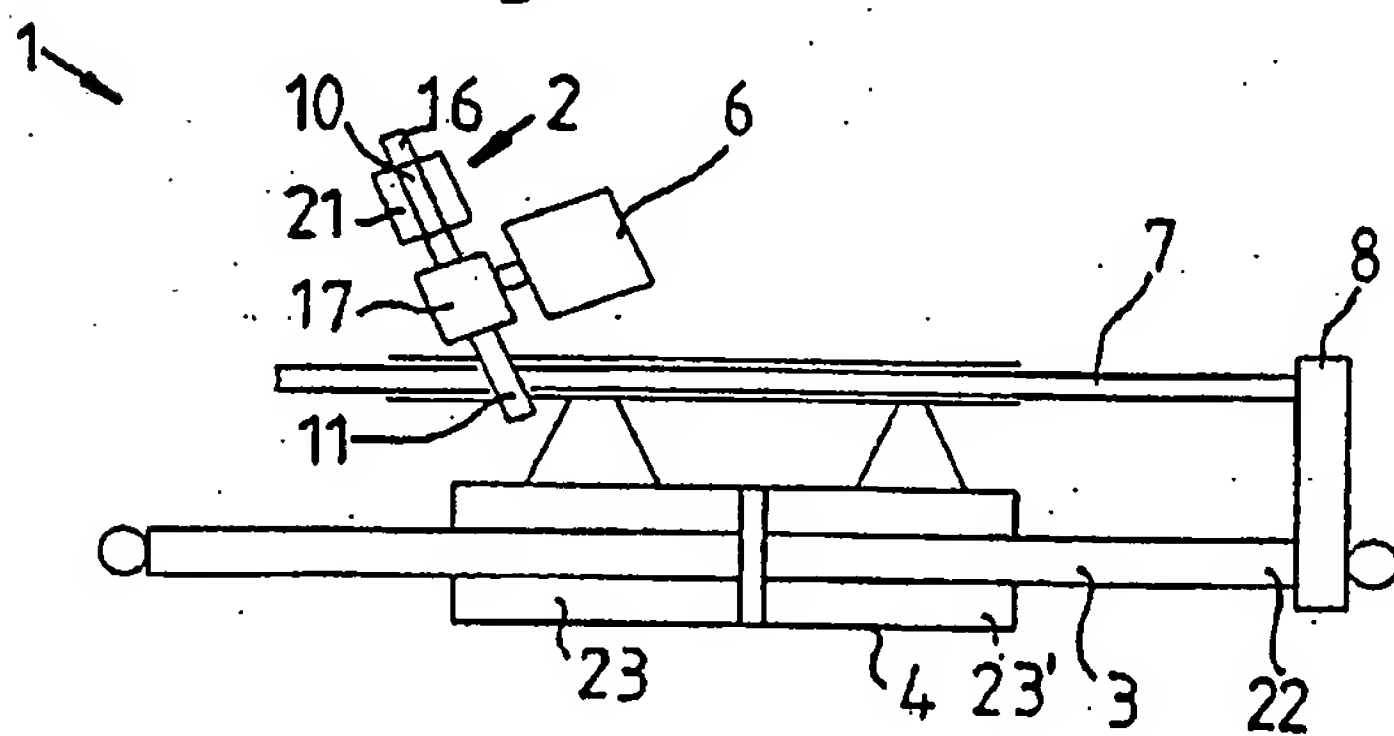


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050592

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B62D5/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 375 303 A (ZF LENKSYSTEME GMBH) 2 January 2004 (2004-01-02)	1-5
Y	paragraphs '0007! - '0011!, '0015! - '0045!; claims; figures 1,6,7	6,9,10
Y	DE 101 59 704 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 14 August 2002 (2002-08-14) paragraphs '0005! - '0021!, '0027! - '0032!; claims; figures 1-3	9,10
A	DE 41 30 989 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 7990 FRIEDRICHSHAFEN, DE) 26 March 1992 (1992-03-26) column 1, line 41 - column 2, line 14 column 2, line 25 - column 3, line 58; claims 1-8; figures 1-3	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 April 2005

Date of mailing of the international search report

11/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tiedemann, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050592

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 328 191 A (* ROVER GROUP LIMITED) 17 February 1999 (1999-02-17)	6
A	page 1, line 12 - page 4, line 8; claims; figure 1	1
A	----- EP 0 931 714 A (TRW INC) 28 July 1999 (1999-07-28) paragraphs '0003!, '0005! - '0034!; claims; figure 1	7,8
A	----- DE 195 41 749 C1 (MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 70327 STUTTGART, DE) 22 May 1997 (1997-05-22) cited in the application column 1, line 65 - column 2, line 64 column 3, line 18 - column 5, line 40; claims; figures 1-3 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050592

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1375303	A	02-01-2004	DE	10227236 A1	22-01-2004
			EP	1375303 A2	02-01-2004
-----					
DE 10159704	A1	14-08-2002	NONE		
-----					
DE 4130989	A1	26-03-1992	BR	9106848 A	06-07-1993
			DE	59102582 D1	22-09-1994
			WO	9205061 A1	02-04-1992
			EP	0548201 A1	30-06-1993
			ES	2062813 T3	16-12-1994
			JP	6500290 T	13-01-1994
-----					
GB 2328191	A	17-02-1999	NONE		
-----					
EP 0931714	A	28-07-1999	BR	9900141 A	04-01-2000
			EP	0931714 A1	28-07-1999
			JP	11263234 A	28-09-1999
-----					
DE 19541749	C1	22-05-1997	FR	2741028 A1	16-05-1997
			GB	2306928 A , B	14-05-1997
			US	5845736 A	08-12-1998